

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СУТОЧНЫХ РЕЖИМОВ УКРУПНЕННЫХ ГРУПП БАЛАНСОВОЙ СТРУКТУРЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Н. В. Грунтович<sup>1</sup>, Д. Р. Мороз<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

<sup>2</sup>Государственное предприятие «НИИ Белгипротопгаз»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Изучение структуры и закономерностей функционирования укрупненных групп балансовой структуры и региональной системы газоснабжения (РСГС) в целом необходимо для решения ряда эксплуатационных задач, основными из которых являются: составление заявок планируемого объема поставок газа; разработка проектов развития и реконструкции систем газоснабжения и хранения газа; обоснование тарифов на газ для различных групп потребителей при учете рентабельности их производств. Описана РСГС может быть с позиций системного анализа и представлена как сложная динамическая система, состоящая из нескольких подсистем [1]. Согласно системному подходу применительно к системам энергетики, заложенному академиком Л. А. Мелентьевым, предложено условно различать три аспекта структур: производственную, балансовую и системную. Для решения указанных задач рассматривается балансовая система РСГС. Для исследуемой системы газоснабжения сформирована информационная база данных за семилетний период по суточным режимам потребления газа и температуры наружного воздуха по 32 укрупненным группам и потребителям, входящим в каждую группу. Суточная температура пересчитана в °К, что позволило уйти от отрицательных значений температур, а суточный объем потребления газа для каждой группы балансовой структуры РСГС отнормирован относительно среднегодового значения  $P_{сут. ср}$ , что позволяет производить сравнение видов структурных полей для однотипных групп (например, группа «Белэнерго») различных РСГС. С использованием аппарата двухфакторного кластерного анализа (суточная температура  $t_{сут}$ , °К – суточный объем потребления газа  $P_{сут}$ , о. е.) получены основные виды структурных полей суточного потребления газа от среднесуточной температуры.

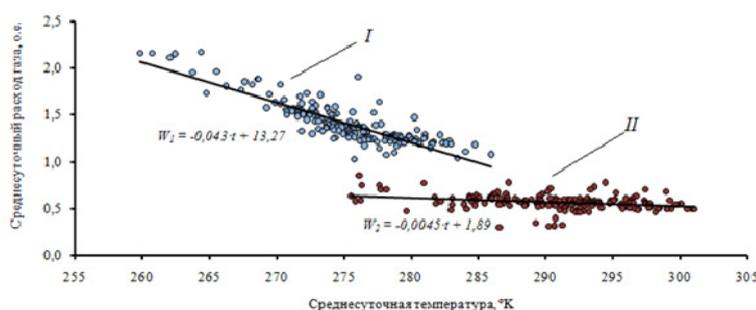


Рис. 1. Структурное поле суточного потребления газа по группе «Белэнерго» от среднесуточной температуры на годовом интервале времени: I – область работы системы отопления; II – область положительных температур (система отопления отключена)

Анализ суточных полей «газ–температура» позволил выделить две характерные области (рис. 1): I – область работы системы отопления; II – область положительных температур (система отопления отключена). Установлено, что диапазон температур от 0 °С до 10 °С соответствует переходной области, или «неопределенного состояния» группы балансовой структуры РСГС, так как в этой зоне перекрываются две области: область работы системы отопления и область работы при положительных температурах [2]. Для каждой из областей по 32 группам определены зависимости суточного расхода газа от температуры и влияние изменения температуры на изменение потребления газа. Тип структурного поля (рис. 1) является базовым и характерен для следующих групп балансовой структуры: 1) группа «Региональная система газоснабжения» с годовым объемом потребления газа – 100 %; 2) группа «Минжилкомхоз» с годовым объемом потребления газа – 7,88 %; 3) группа «Население» с годовым объемом потребления газа – 13,43 % от суммарного; 4) группа «Белэнерго» с годовым объемом потребления газа – 46,52 %; 5) группа «Прочие предприятия без ведомственного подчинения» с годовым объемом потребления газа – 1,5 %; 6) группа «Управление БелЖД» – 0,27 %.

Помимо основного типа структурного поля определены следующие типы полей:

– тип 2. Поле с четким расслоением периодов работы системы отопления (включено-отключено), перекрытием полей в переходной зоне, отсутствием потребления газа в летний период (рис. 2, а);

– тип 3. Поле суточного расхода газа без четкого выделения периодов работы системы отопления с общей тенденцией снижения расхода газа при повышении температуры (рис. 2, б);

– тип 4. Поле со ступенчатым расслоением суточного расхода газа для области работы системы отопления и одной ступенью в области положительных температур;

– тип 5. Облачное поле суточного расхода газа.

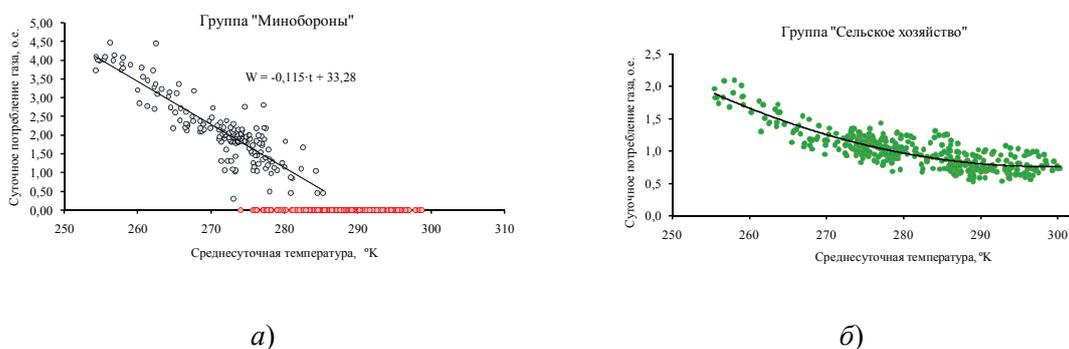


Рис. 2. Типы полей суточного расхода газа от температуры для укрупненных групп балансовой структуры РСГС: а – поле с отсутствием потребления газа в летний период; б – поле без четкого расслоения суточного расхода газа по двум основным областям

Для исследуемой РСГС структуру суточного потребления газа в регионе определяет группа «Белэнерго», а группы промышленных потребителей различных отраслей промышленности и сельского хозяйства лишь сглаживают область «неопределенного состояния» РСГС.

#### Л и т е р а т у р а

1. Мелентьев, Л. А. Методология системных исследований в энергетике / Л. А. Мелентьев // Избр. тр. – М. : Наука, 1995. – 289 с.

## **208 Секция 5. Энергосберегающие технологии и альтернативная энергетика**

2. Региональная система газоснабжения с позиций системного анализа и закономерности ее функционирования / Д. Р. Мороз, Н. В. Грунтович // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. – 2018. – Т. 61, № 4. – С. 359–371. – Режим доступа: <https://doi.org/10.21122/1029-7448-2018-61-4-359-371>.